

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 41 05 874 C 1

51 Int. Cl. 5:
B 23 K 26/00
H 05 K 3/34
H 05 K 13/02
B 65 G 47/91
B 65 G 49/07
// H01R 43/02

21 Aktenzeichen: P 41 05 874.7-34
22 Anmeldetag: 25. 2. 91
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30. 7. 92

DE 41 05 874 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012
Ottobrunn, DE

72 Erfinder:

Möller, Werner, Dipl.-Chem. Dr., 7900 Ulm, DE;
Ganter, Helmut, Dipl.-Ing. (FH), 7730
Villingen-Schwenningen, DE; Knödler, Dieter,
Dipl.-Ing., 7339 Eschenbach, DE

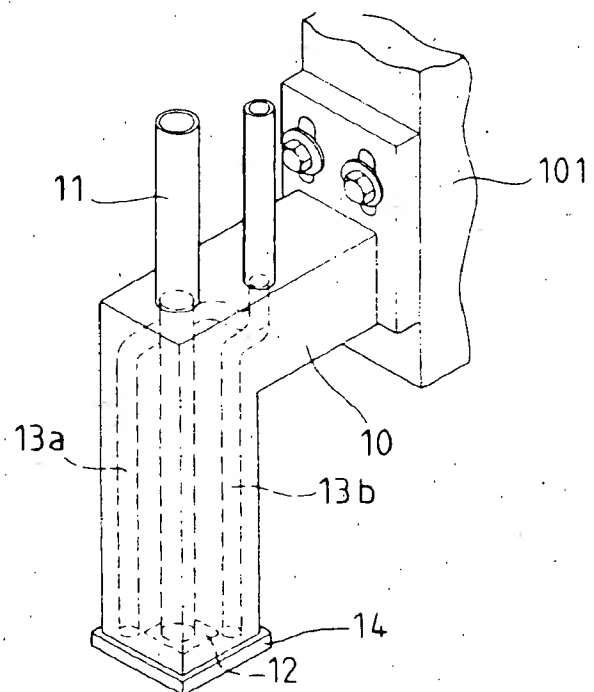
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 37 01 013 C2
DE 39 39 812 A1
DE 36 06 764 A1
EP 23 599 A2

Friedrich, D., »SMT- die neue Bestückungstechnik
für Flachbaugruppen«, 1986, »Siemens
Components« Bd. 24, H. 6, S. 211-221;
IBM Techn. Disclosure Bulletin, 1986, Vol. 29, No. 7,
S. 2951, 2952;

54 Einrichtung zum Laserlöten von Mikrokontakten

57 Einrichtung zum Laserlöten von Mikrokontakten vorbelote-
ter mikro-elektronischer Bauelemente (Chips), die zusam-
men mit einem Niederhalter mittels eines Transportschlitt-
ens auf einen XY-Tisch befördert und dort gehalten werden.
Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß der Transpor-
tschlitten des XY-Tisches mit einem in Z-Richtung einstellba-
ren pneumatischen Greifer versehen ist, dessen zentralem
Vakuum Absaugkanäle für den rahmenförmigen Niederhal-
ter zugeordnet sind, die unabhängig von dem zentralen
Vakuumkanal arbeiten, so daß der Niederhalter zum Verlö-
ten der Chips vom Greifer abgesetzt werden kann und durch
Magnetkraft zuverlässig sowie exakt in dieser Position
gehalten wird.



DE 41 05 874 C 1

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Laserlöten von Mikrokontakten vorbeloteter mikro-elektronischer Bauelemente (Chips), gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Einrichtung ist durch die Druckschrift D. Friedrich, "SMT — die neue Bestückungstechnik für Flachbaugruppen", in "Siemens Components", 24, 1986, H. 6, Seiten 211 bis 221 bekanntgeworden.

Aus der Druckschrift EP 00 23 599 A2 ist es bekannt, einen Niederhalter für Mikrokontakte mit Absaugkanälen zu versehen. Diese Ausführungsform ist jedoch nicht verwendbar, wenn der Greifer unabhängig vom Niederhalter in Z-Richtung bewegbar sein soll.

Aus der Druckschrift "IBM Techn. Disclosure Bulletin", Vol. 29, Nr. 7, 1986, Seiten 2951, 2952 ist es bekannt, einen Greifer mit schneidenförmig zulaufenden Heizelementen zu versehen.

Durch die Anmelderin — beispielsweise — sind solche Einrichtungen bekannt geworden, wobei auf die Druckschriften DE-OS 36 06 764 A1, DE-PS 37 01 013 C2 und DE-OS 39 39 812 verwiesen wird. Mit diesen Einrichtungen können vorverzinnte Mikroelektronik-Bauelemente mit sehr dünnen, zahlreichen und parallel liegenden Kontakten — sogenannten Leads — und in geringen Abständen nach dem rationalen TAB-Lötverfahren (tape automated bonding) verbunden werden, wobei durch diese Art des Laserlötens von TAB-Kontakten der Vorteil gegeben ist, daß die Lötkoordinaten mit den Positionierungsdaten über ein Programm schnell ausgewechselt werden können und daher das Verfahren gegenüber den bisherigen Stempel-Lötverfahren mit spezifischen Thermoden-Werkzeugen flexibel und ohne große Umrüstzeiten eingesetzt werden. Alle diese bekannten Verfahren und Einrichtungen hierzu weisen jedoch den Nachteil auf, daß sie für Mikroelektroniksaltungen zu groß dimensioniert sind und zu viele spezielle Ausführungsformen für die verschiedenen Bauelementengrößen erfordern. Die Thermoden- bzw. Thermokompressionstechnik erfordert konstante Fließdrücke und -Temperaturen für alle zunehmend zahlreicheren Anschlüsse, die sich z. B. bei über 100 Anschlüssen (bis zu 1000 sind derzeit möglich) beim simultanen Stempelverfahren zu Bruchwerten addieren. Häufig oder kritisch sind Keramikbrüche. Das thermisch und mechanisch schonende und berührungslose sehr vorteilhafte Laserlötverfahren setzt aber voraus, daß alle Anschlüsse plan auf den Bondstellen liegen, was praktisch nicht immer der Fall ist.

Es wurde versucht, laserlichtdurchlässige Glasscheiben, z. B. Mikroskop-Deckgläschen aufzulegen, was aber bei geringsten Verschmutzungen durch Flußmittel oder Lotverspratzungen sofort zu Löt Schwierigkeiten führte. Es folgte das Auflegen und Beschweren der Mikrokontakte mit Metallrahmen, die aber wiederum so planar sein müssen, daß alle Anschlüsse anliegen. Bei den Lotzinnschichten von $10 \pm 5 \mu\text{m}$ müßte die Genauigkeit dann bei $\leq 5 \mu\text{m}$ liegen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren zu schaffen, die es beim Laserlöten von Mikrokontakten mit dünnen Lotschichten ermöglichen, alle Bond-Kontakte so an die Leiterbahnen zu schmiegen, daß ein Verschmelzen im Laserstrahl erfolgt, Kontaktverformungen ausgeglichen werden, nahezu druckfrei gebondet wird und keine IC- oder bauteilspezifischen, dimensionsgenauen Vorrichtungen erforderlich werden.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 aufgezeigten Maßnahmen gelöst. Es ergeben sich leicht maschinell austauschbare, für verschiedene Anschlußlängen passende, pneumatisch oder magnetisch anschmiegbare Teile.

In den Unteransprüchen sind Ausgestaltungen und Weiterbildungen angegeben und in der nachfolgenden Beschreibung ist ein Ausführungsbeispiel erläutert und in den Figuren der Zeichnung skizziert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schemabild des Greifers mit dem Niederhalter in Arbeitsposition,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des Greifers mit den Vakuumkanälen in Chip-Positionierstellung in schematischer Darstellung,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des mit einer Vielzahl von Kontakten zu verlötenden Chips mit Niederhalter und Vakuumkanälen,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Niederhalterhälfte mit polpaariger Anordnung der Stabmagnete und

Fig. 5 schematisch eine Übersicht über eine erfindungsgemäße Löt einrichtung.

Die Fig. 1 und 2 skizzieren ein Ausführungsbeispiel der genannten Einrichtung zum Laserlöten von Mikrokontakten vorbeloteter mikroelektronischer Chips 12. Hierbei ist dem Transportschlitten 101 ein in Z-Richtung einstellbarer pneumatischer Greifer 10 zugeordnet. Dieser Greifer weist einen zentralen Vakuumkanal 11 für die Entnahme des Chips 12 aus dem Magazin der TAB-Grundanlage mittels der pneumatischen Greifer/Niederhalterkombination 10, 14, ferner für den Chiptransport zur Ablageposition auf dem Substrat 12a und letztlich für die Verlötung auf. Diesem Vakuumkanal 11, der als Zentralkanal angesehen werden kann, sind zwei sogenannte Absaugkanäle 13a und 13b für den rahmenartigen Niederhalter 14 zugeordnet, wobei jedoch diese Kanäle 13a, 13b von dem Zentralkanal 11 unabhängig arbeiten können.

Der Chip 12 in dem Magazin 120 der TAB-Grundanlage wird also von dem Greifer 10 angefahren, der Niederhalter 14 desselben fährt auf dem Chip 12, wird zu diesem exakt positioniert, ergreift ihn und saugt ihn aus dem Magazin, transportiert ihn zum Mikrobauelement bzw. dessen Substrat 12a und positioniert ihn dort mit Hilfe des Visionssystems der Grundanlage oder visuell mit Hilfe eines Mikroskops und einer Drehvorrichtung, worauf dann mittels des Niederhalters 14 der Chip 12 abgelegt, fixiert und dann verlötet wird. Vorher jedoch wird der Vakuumkanal 11 belüftet und der Greifer 10 ohne den Niederhalter 14 hochgefahren.

Der Niederhalter verbleibt auf dem Chip, so daß dieser sicher auf dem Substrat in der Lötposition gehalten wird. Der Niederhalter muß also vom Transportwagen abgekoppelt werden, wenn dieser wie üblich an der Anlage befestigt ist, der XY-Tisch mit dem Chip aber von Anschluß zu Anschluß bewegt werden muß. Der Niederhalter darf sich aber nach dem Abkoppeln bei den Bewegungen und Vibrationen des XY-Tisches nicht verschieben. Ein Beschwerer reicht bei dünnen Blechrahmen nicht aus. Daher ist ein leichtes Anschmiegen des Blechrahmens pneumatisch oder magnetisch möglich. Um ein konstantes bzw. homogenes magnetisches Feld zu erstellen, müssen die Magnetenadeln entsprechend symmetrisch im Rahmen angeordnet oder in bevorzugter Ausführungsform eine Magnetfolie verwendet werden, die auf den XY-Tisch aufgezogen wird.

Die Magnetfolie kann aber auch bei Kreditkarten-IC's oder Taschenrechner-IC's, d. h., wenn nur ein Bau-

teil auf eine große Fläche aufgebracht wird, direkt auf den Film gezogen werden. Bei Dia-IC-Kassetten, die bei teuren ASICS mehr und mehr gebräuchlich werden, läßt sich der Magnetfilm (oder die Magnete) im Rahmen integrieren.

Das Laserlöten der in Fig. 3 veranschaulichten vielen Kontaktanschlüsse 17 erfolgt, indem diese Anschlüsse 17 mit Hilfe des PC-programmierten XY-Tisches die Position des Laserfokus durchfahren. Nach der Verlötung wird der Greifer 10 wieder auf den verlöteten Chip bzw. den Niederhalter 14 gefahren, dieser rahmenförmige Niederhalter 14 angesogen und vom Chip abgehoben. Hier muß angeführt werden, daß die Haftung des vielfach verlöteten Chips so gut ist, daß auch eine Mitansaugung des Chips und die Belüftung der zwei Vakuumkanäle 13a und 13b — Vakuumkanal 11 wird jetzt abgeschaltet — diesen in seiner fixierten Position nicht mehr beeinflußt oder gar beschädigt. Ist dies vollzogen, so fährt die Greifer/Niederhalter/Transportschlitten-Einheit zur Fortsetzung bzw. zur Wiederholung des Arbeitsganges in die Magazinierposition für die Entnahme eines neuen Chips 12.

Als vorteilhaft in bezug auf die Raumaufteilung der Greiferkonzeption und die exakte Niederhaltung hat sich gezeigt, wenn die Absaugkanäle 13a, 13b für den Niederhalter 14 in einer Diagonalen des Flächenquerschnitts des Chips 12 in den Greifer 10 und gegebenenfalls in den Rahmen des Niederhalters 14 gebohrt sind.

In einem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß der rahmenförmige Niederhalter 14 aus magnetischem Stahl gefertigt und mit je einem Ansaugstutzen 15a, 15b für die Absaugkanäle 13a, 13b versehen ist. Wie bereits erwähnt, arbeiten diese Absaugkanäle unabhängig von dem zentralen Kanal 11, können aber auch gleichzeitig miteinander eingesetzt werden.

Weiterhin ist vorgesehen, wie in Fig. 4 veranschaulicht, daß der Niederhalter 14 mit einer sogenannten "Schneidkante" 14a versehen ist, die entsprechend den über 15 µm großen, zumeist 50 bis 250 µm großen Chipkontakten 17 klein dimensioniert ist, um die Vielzahl dieser Kontakte exakt zur Verlötung niederzuhalten, so daß die zugehörigen Leiterbahnen des Substrats 12a kontaktiert werden und eine Lötung im Laserstrahl einwandfrei erfolgt.

Eine weitere Maßnahme erweist sich als vorteilhaft, und zwar die Zuordnung einer aus Kunststoff mit Magnetpulverfüllung gefertigten Magnetfolie 16, die den XY-Tisch 100 zumindest im Bereich der Bestückungspositionierung und Laserlötung abdeckt und dem magnetischen Stahlrahmen des Niederhalters 14 zugeordnet ist. An den Schneiden des Rahmens können auch vier polpaarig angeordnete Stabmagnete angebracht sein.

Fig. 5 zeigt schematisch eine Übersicht über eine erfindungsgemäße Löteneinrichtung mit einer Magnetfolie. Dabei ist mit 100 der XY-Tisch bezeichnet, mit 101 der Transportschlitten, auf dem der Greifer 10 mit dem davon abkoppelbaren Niederhalter 14 gelagert ist, sowie mit 16 die Magnetfolie. Ferner ist mit 110 das Wechselmagazin für den Niederhalter 14 und mit 120 das Bauteilmagazin angedeutet.

Der Vorteil der Maßnahmen gemäß der Erfindung ist, daß der Niederhalter 14 nach dem Absetzen auf dem Substrat 12a durch die Magnetkraft zuverlässig in dieser Position bis zum Ende der Verlötung des Chips gehalten wird und exakt positioniert bleibt und das Blech sich geringsten Dimensionsunterschieden der Leiterbahnen/Lötkontakte anpaßt.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Laserlöten von Mikrokontakten vorbeloteter mikroelektronischer Bauelemente (Chips), die ein in Z-Richtung verstellbarer pneumatischer Greifer hält, befördert und positioniert, der hierfür einen zentralen Vakuumkanal aufweist und der an einem Transportschlitten angeordnet ist, der sich relativ zu einer Leiterplatte in der XY-Ebene bewegen läßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem über einen X-Y-Tisch (100) zur Aufnahme der Leiterplatte angeordneten Greifer (10) ein rahmenförmiger Niederhalter (14) für die Mikrokontakte vorbeloteter mikroelektronischer Bauelemente (12) und wenigstens ein Absaugkanal (13a, 13b) für diesen Niederhalter (14) zugeordnet ist, wobei der Absaugkanal (13a, 13b) mit jeweils einer Bohrung mit diesem Niederhalter (14) zusammenwirkt und unabhängig von dem zentralen Vakuumkanal (11) arbeitet und der Greifer (10) unabhängig von diesem Niederhalter in Z-Richtung bewegbar ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Absaugkanäle (13a, 13b) im Greifer (10) verlaufen.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der rahmenförmige Niederhalter (14) aus magnetischem Stahl gefertigt ist und je Absaugkanal (13a, 13b) mit einem Ansaugstutzen (15a, 15b) versehen ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Niederhalter (14) eine aus Kunststoff mit Magnetpulverfüllung gefertigte Magnetfolie (16) zugeordnet ist, die den XY-Tisch (100) im Bereich der Bestückung und Laserlötung abdeckt.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederhalter (14) an seiner den zu verlötenden Kontakten (17) zugeordneten Fläche "schneidenförmig" ausgebildet ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an den "Schneiden" (14a) vier entsprechend dimensionierte Stabmagnete (18) polpaarig angeordnet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen.

FIG. 1

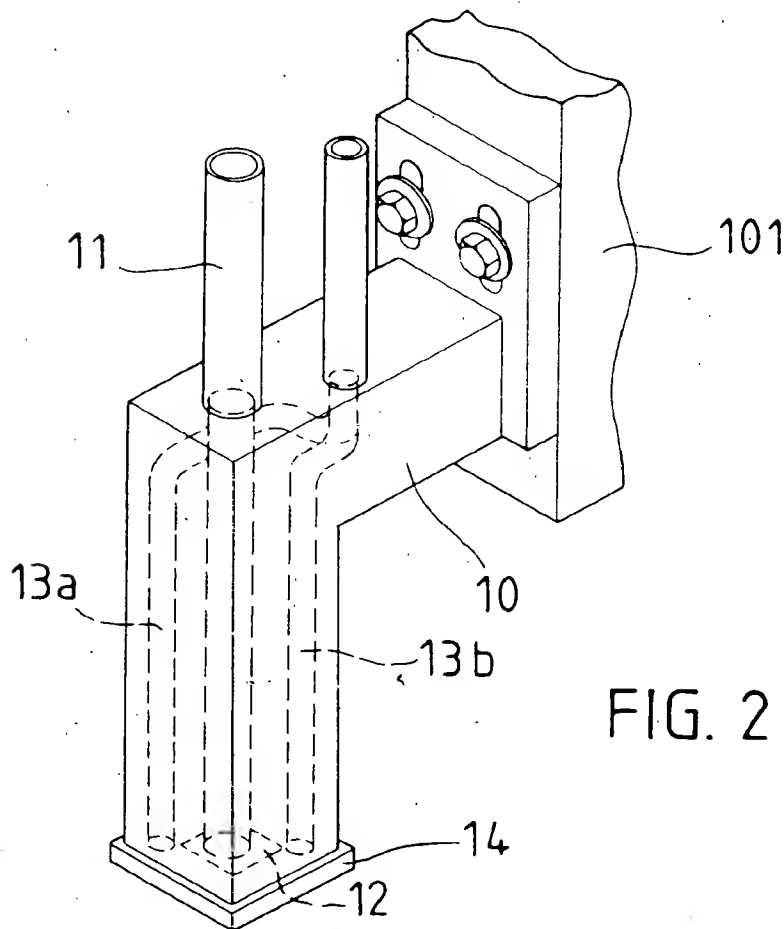
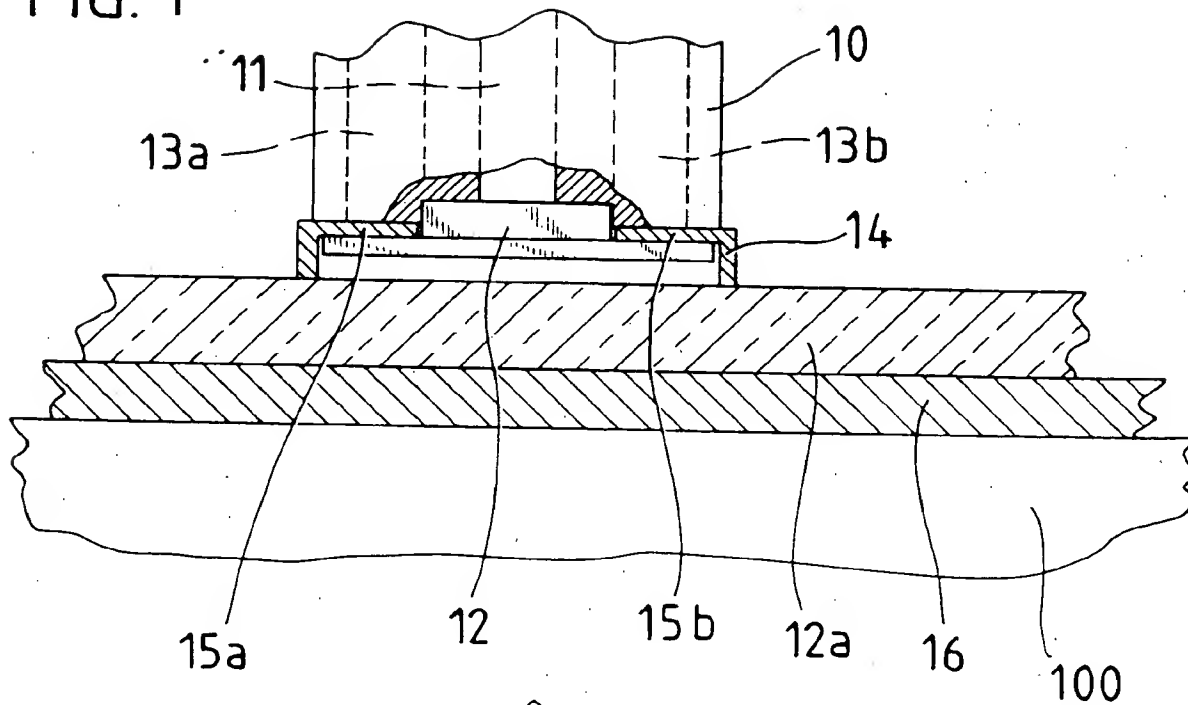


FIG. 2

FIG. 3

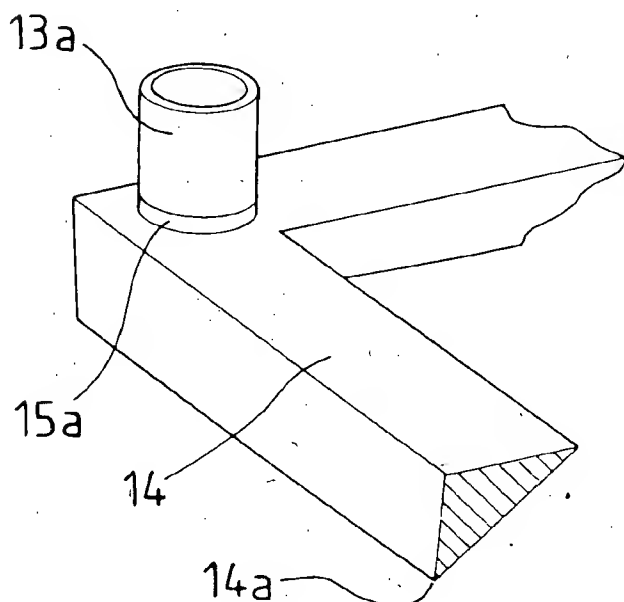
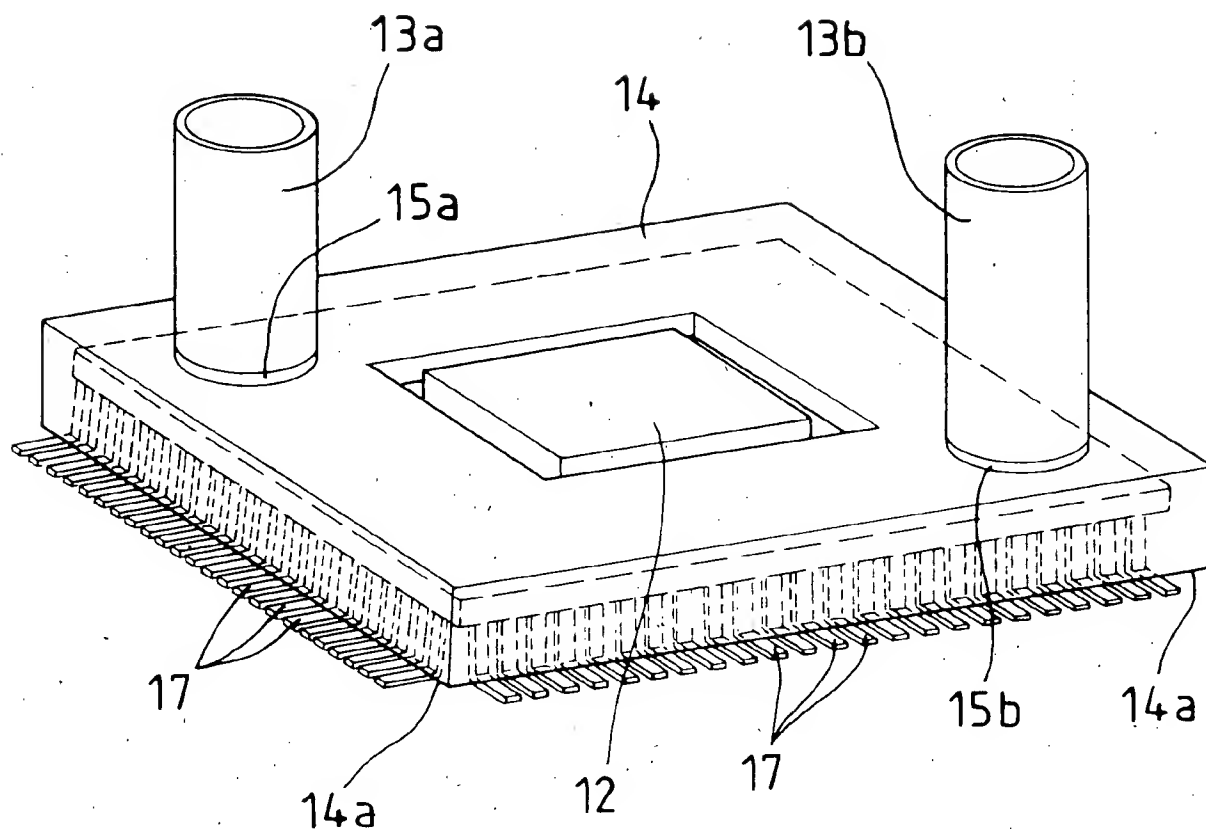


FIG. 4

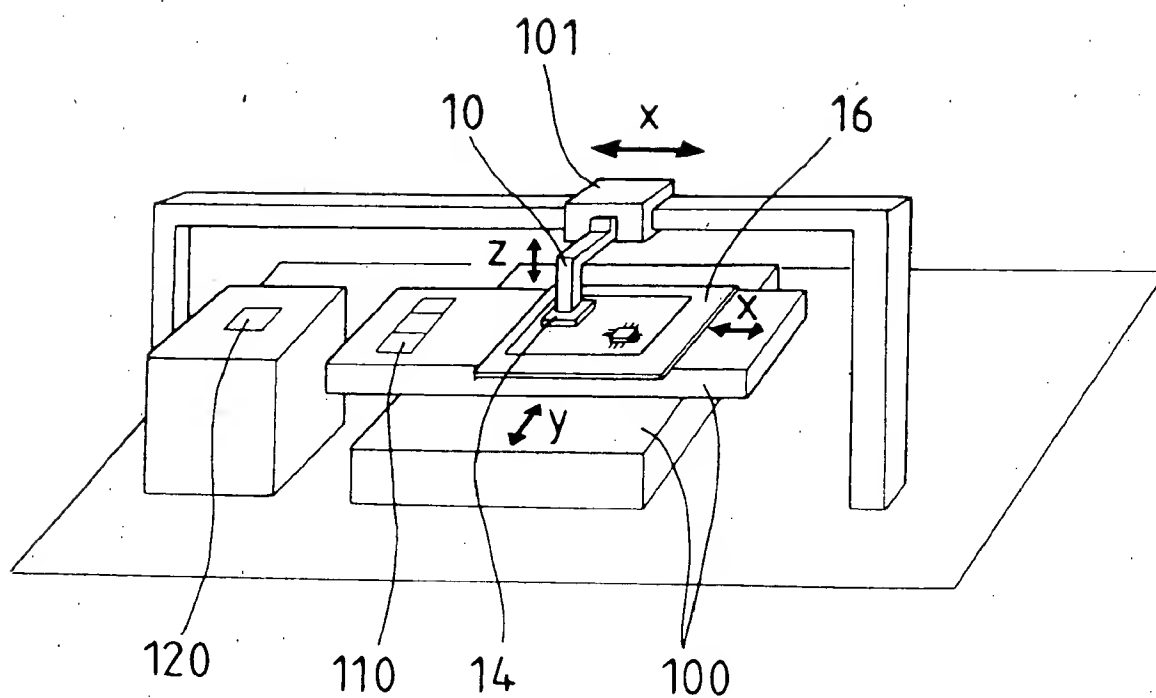


FIG. 5